



听(中国科学报)



《中国科学报》官微



科学网 App



科学网官微

一根甘蔗“甜”了世界：糖度涨一点，产值增亿级

■本报记者 李晨



王俊刚(左)和张兴坦在甘蔗地。受访者供图

全世界 80% 的糖来源于甘蔗。甘蔗是如何凭一根光溜溜、直挺挺的茎秆击败众多诱人的果实或块茎，成为人类天然“糖罐子”的？

近日，《自然》在线发表的论文表明，做到这一点，甘蔗不仅经历了上百万年的进化“修炼”，更重要的是在近代栽培过程中完成了一次改变历史的杂交，从而迅速在全球扩展，登上了“撒糖王者”的宝座。

中国热带农业科学院热带生物技术与工程研究所研究员王俊刚团队与中国农业科学院深圳农业基因组研究所研究员张兴坦团队领衔，联合国内十余家单位共同完成了这项研究。他们自主开发出成套分析工具，首次成功构建了栽培甘蔗“蔗王”POJ2878 的全染色体完整基因组，并揭示了甘蔗从野生植物驯化为全球最主要产糖作物的遗传密码。

中国科学院分子植物科学卓越创新中心研究员、中国科学院院士何祖华说，其意义不仅在于破解甘蔗“高糖密码”，更在于为多倍体作物精准设计育种提供了可推广的新范式，体现了我国热带作物基因组学研究原创能力与国际领先水平。

论文审稿人指出，这是该领域一项实质性且令人振奋的贡献，经过适当完善后，有望成为甘蔗生物学和比较基因组学领域的基础性资源。

种甘蔗的和算碱基的：来自两个世界的碰撞

论文第一作者王俊刚与甘蔗结缘，是 20 年前的事。那时候甘蔗连完整的参考基因组都没有。在几百万条碎片里拼出一个全长基因组，王俊刚投入了硕士 3 年的全部精力。“克隆一个基因，本质上就是‘手搓’，拼得慢、拼得苦，还经常拼错。”王俊刚说。

甘蔗很甜，但甘蔗基因组解析不是一般苦。它的基因组约 10Gb，是人类基因组的 3 倍多；基因组含有 10 至 12 套染色体、超过 100 万个碱基对。更要命的是，它是同源-异源混合的非整倍体，染色体基数大、拷贝数多、大片段序列高度重复。在早期技术背景下，测出来的读段根本不知道放回哪条染色体上，就像几十本几乎相同的“天书”被撕碎了混在一起，非要复原出每一页、每一本。

2005 年前后，王俊刚开启独立的科研生涯，开展甘蔗种质资源研究和功能基因挖掘。“那时我就对甘蔗的糖分积累机制感兴趣。”王俊刚做的，就是靠种质资源收集、性状调查、转录组分析和艰苦的功能验证，一点点锚定糖分积累有关的候选通路。但当时的他，并不知道自己找到的 SUT2 基因后来在“蔗王”基因组里再度出现，并成为关键的储糖基因。

论文通讯作者张兴坦是从另一端去抓甘蔗的。他一直关注复杂基因组算法工具开发，比如解决多倍体高杂合重复基因组的单倍型分型组装问题。他分析过榕树、茶树、菊花这

类基因组“麻烦户”，开发了一系列算法工具。

然而甘蔗是另一个量级的“基因组怪兽”。张兴坦说，为了填甘蔗这个坑，他们必须重新开发一套更有效的算法。

2022 年，位于海南的热带作物生物育种全国重点实验室筹建，二人由此认识。张兴坦团队有算法和算力框架，王俊刚团队有十多年积累的种质材料、表型数据和生物学基础。

“那段时间我们俩负责撰写实验室相关工作的科研规划，一有时间就在一起讨论甘蔗研究的问题。”王俊刚说。他们的目标很明确，不是为了发文章测序列，而是要给产业一个能用、敢用的遗传操作系统，让育种家以后像查字典一样轻松找基因。

蔗王：一部活着的甘蔗血统史

POJ2878，在这个像档案编号的名字里，POJ 指的是荷属东印度（今印度尼西亚）爪哇东部试验站，它诞生于 20 世纪初荷兰殖民时期的爪哇糖业研究体系；2878 则是 1912—1921 年间配制的甘蔗组合里的编号。王俊刚把 POJ2878 叫“初代蔗王”。

20 世纪初，全球甘蔗产业被花叶病和倒伏反复碾压，旧品种大面积崩溃。在热带地区，甘蔗也会结出果实和种子。育种家开始思考用杂交手段把野生甘蔗的抗逆性导入栽培甘蔗，于是有了高糖育种种，即以抗逆性、宿根性强的割手密为抗性供体，以高糖、粗茎的高糖种为杂交亲本，二者杂交以后再多次回交得到稳定的品种。

这一大胆的杂交手段育成了 POJ2878。随后，它以极强的抗逆性、高糖和宿根性横扫产区，在爪哇一度占到种植面积的 95%。1930—1950 年迅速扩散到非洲、美洲、大洋洲以及亚洲各地，逐渐成为多个国家地区甘蔗杂交选育的第一代核心亲本。在我国系谱清楚的甘蔗品种里，绝大多数都能一路追溯到初代蔗王。

“蔗王现在已经是田里的主裁品种了，而是作为种质资源保存在种质圃里。”王俊刚说，蔗王是第一个对甘蔗产业产生巨大影响的优势品种，把它作为研究对象，就是想搞清楚甘蔗的糖到底存在哪儿。

答案是茎秆里的薄壁细胞，它们像一排排小玻璃罐沿维管束堆叠排列，细胞越大，能够储存的蔗糖就越多，含糖量就越高。木质部导管和韧皮部筛管负责运输糖，而薄壁细胞负责储存糖。啃完甘蔗吐出来的渣，主要是维管纤维骨架；吸到的甜汁，就是薄壁细胞释放的储存糖。

研究团队对 300 份甘蔗材料做了茎秆横切面切片，在显微镜下数薄壁细胞的数量、量细胞的直径，观察它们围绕维管束的排布模式，再把这套细胞形态学数据与基因型关联起来。

有了细胞学的基础，他们接下来就要在甘蔗的几万个基因里寻找那个关键基因。这需要先开发合适的工具，再画出精细的基因“地图”。

(下转第 2 版)

三件大事、两度转身与一生坚守

■本报记者 张双虎

2025 年 9 月 14 日清晨，复旦大学附近小区的一间书房里，电脑尚有余温，鼠标掉在地板上，屏幕上定格着《核能科学与技术导论》课件，这是中国科学院上海应用物理研究所(以下简称上海应物所)原所长徐洪杰为上海科技大学新生准备的开学第一课。

那天，这位 70 岁的战略科学家倒在了为之一奋斗的核科学岗位上。

36 年科研生涯，15 年研究所“当家人”，两度为国家需求毅然转身，徐洪杰一生完成“兴核所、建光源、拓能核”三件大事。这位 40 多年党龄的老党员，用自己的一言一行，诠释了“最美科技工作者”的真正内涵。

锐意改革：跨越发展谋出路

1995 年，徐洪杰出任中国科学院上海原子核研究所(上海应物所前身)常务副所长。

彼时，中国社会如一架即将腾空而起的大飞机，经济、科技、文化、思想各方面正飞速发展并相互碰撞。中国科学院则开始了以优化学科布局、调整研究机构、转换运行机制、改善队伍结构为基本内容的结构性调整。当时的上海原子核研究所学科分散、人员老化，正遭受市场经济的猛烈冲击。最困难的时候，科研经费和员工工资都难以按时发放。

面对这样的局面，徐洪杰提出“以核科学技术为主要方向、以国家重大需求为立所之本”的基本方针。徐洪杰一方面开源节流“求生存”，另一方面将目光投向更远的未来“求发展”。他意识到上海光源立项建设和中国科学院知识创新工程试点是难得的历史机遇，决定举全所之力争取上海光源项目和知识创新工程试点。

当时所内不乏反对的声音，有人认为“饭都吃不饱，还搞什么大科学工程”。但徐洪杰坚信，大科学装置是研究所实现跨越式发展的唯一出路。他化身“谈话专业户”，从国家战略需求讲到研究所的出路，硬是把全所的思想统一到一起。

2001 年，上海原子核研究所整体进入知识创新工程试点。其间，该所成功研制了上海电子束离子阱、上海极紫外自由电子激光等一批科研装置，逐步形成加速器、光子科学、核物理与核技术、前沿交叉学科四大领域，让研究所摆脱危机，迎来新生。



徐洪杰

上海应物所供图

全力追光：边学边干谋创新

徐洪杰任常务副所长伊始，导师杨福家院士就找到他，希望他能挑起上海光源项目的重担：“5 年，你不用做其他研究，专心建设光源。”

那时，徐洪杰已是原子物理领域的专家，接下这个任务，意味着要放弃深耕多年的研究方向，甚至可能再也无法回到学术前沿。

徐洪杰没有丝毫犹豫：“既然国家需要，我必竭尽所能。”

这一干，就是整整 15 年。上海光源 1995 年启动可行性研究，2004 年正式立项。10 年间项目遭遇了无数质疑和挫折。

2004 年，上海光源破土动工。摆在徐洪杰面前的是一个几乎不可能完成的任务，一支平均年龄 30 多岁、缺乏大科学工程经验的团队，要在 52 个月内建成世界一流的第三代同步辐射光源。

为落实工作，徐洪杰建立层层授权的分级管理体系，将庞大的工程分解为一个一个具体任务。他提出“干中学、学中干”的理念，鼓励年轻人在实践中成长。

徐洪杰身挑上海光源工程指挥部总经理和上海应物所所长两副重担，在工程建设最紧张的日子里，像个不知疲倦的陀螺。他有严重的腿疾，常年奔波导致腿部肿胀，甚至需要到医院穿刺排液。但处理完后，他立刻忍着剧痛返回岗位。有一次出差，他甚至晕倒在机场。

同事劝徐洪杰别太拼，他说：“光源工程是干出来的，干的最高境界就是舍命一搏。”

2009 年 5 月，上海光源按期建成并向全国用户开放，创造了“破土动工三年出光”的世界纪录。14 亿元投资、52 个月工期，它成为国际上性能指标领先的第三代同步辐射光源，是我国科技事业发展的重要里程碑。

拓荒核能：无人区里谋未来

上海光源刚建成，55 岁的徐洪杰再次面临重大抉择。

面向国家能源与可持续发展战略需求，中国科学院决定部署未来先进裂变变能前瞻研究，希望徐洪杰牵头开辟这个积累为“零”的领域。他在选阶阶段组织调研，提出开展钍基熔盐堆核能系统研发。

钍基熔盐堆是第四代先进核能技术，当时国际上仅有美国橡树岭国家实验室在上世纪 60 年代做过一些初步研究，国内则是一片空白。

有人劝徐洪杰：“上海光源已处于世界前沿，负责它之后的运行，名利都有了，而钍基熔盐堆国外都没搞成，何必去冒那个险？”

但徐洪杰再次选择服从国家需要。他说：“没有困难要我们做什么，国家需要，我们就要努力走通。”

徐洪杰再次从“学生”做起，带领团队“啃”经典专著和教科书，逐句研读美国橡树岭国家实验室尘封多年后公开的技术报告。2011 年，钍基熔盐堆核能系统战略性先导专项论证立项时，他已经清晰地规划出“实验堆—研究堆—示范堆”“三步走”的发展路线，以及发展小型模块化堆加速产业化的战略构想。

15 年后的今天，这份规划的每一步都精准地变成了现实。

与许多研究所“先有成果再想转化”的思路不同，徐洪杰一开始就提出“面向工业应用目标开展科技研发”的理念，围绕钍基熔盐堆工业化应用目标布局科研、发展技术、研发装备，全系统科研和探索都“为工业化而生”。他明确区分“供应链”和“产业链”概念，认为只有先建好供应链，才能做出反应堆，进而带动产业链发展。

钍基熔盐实验堆经历了漫长的选址之路。年过花甲且腿脚不便的徐洪杰亲自带队，从黄浦江边奔赴祁连山下，

在茫茫戈壁忙碌奔走，指挥建设。

2024 年 6 月 17 日，实验堆首次满功率运行。这一天，恰是我国第一枚氢弹爆炸成功 57 周年纪念日。同年 10 月，我国完成世界首次熔盐堆加钍实验，正式进入钍基核能研究的“无人区”。

顺势而为：谋大势者先“谋人”

徐洪杰认为，成大事者须“顺天时、借地利、促人和”。顺天时是尊重科学规律、服务国家需求、顺应世界潮流。借地利要做强自己的核心竞争力，全方位的合作协同。促人和是形成一个充满活力、竞争向上的工作氛围，创建一个有序高效、团结协作的团队。

“打了胜仗，自然就成长。”徐洪杰敢给年轻人“压担子”，还擅长“看人看优点，用人用其长”。

上海光源建设期间，还在读研的邹杨被安排参加光束线站物理设计。还是博士生的后则刚被任命为物理调试组组长。钍基熔盐堆项目建设时，徐洪杰认为这是个要做几十年的项目，团队骨干应以“80 后”为主。一次偶然的机会，徐洪杰听到徐洪杰回国不久的黄鹤飞的学术见解，当即决定提拔他为专业组副组长。博士毕业 3 年的周翀刚通过一份调研报告被徐洪杰发现。徐洪杰鼓励她挑起热工水力专业组的担子。

这些年轻人在任务的锤炼中迅速成长，如今都已成为各自领域的领军人物。

徐洪杰不仅关心优秀人才成长，还牵挂着每一位普通员工。上海光源建设期间，数亿元设备进场需要配备保安。常规做法都会签约安保公司，既专业又省心。但当时研究所刚刚经历改革分流，徐洪杰还惦记着下岗的老员工。

“老员工是自己人，对所有有感情，一定会干好。”他力主聘用所里分流的员工当保安。后来，这些员工果然尽职尽责，像守护家园一样守护着上海光源。

2025 年，DeepSeek 横空出世。70 岁的徐洪杰专门在务虚会上以“AI 对 TMSR”为题作报告，号召团队用好人工智能工具。

徐洪杰用一生坚守，践行了“既然国家需要，我必竭尽所能”的誓言。他攀回的钍基熔盐堆发展蓝图，正在年轻一代中逐步变为现实。在实现高水平科技自立自强的征程上，无数追随者正沿着他的足迹前行。

抗病毒药物将首次接受预防埃博拉病毒测试



本报讯 近日，世界卫生组织(WHO)公布了针对当前暴发的埃博拉疫情的治疗和预防措施，其中许多方案是人们所熟知的，比如处于不同研发阶段的疫苗，以及针对感染者的抗病毒药物和单抗抗体。但有一项方案却是全新的——为期 10 天的口服药物试验，旨在让接触过埃博拉病毒的人获得保护。

据《科学》报道，研究人员和卫生官员希望这一方法能够遏制疫情蔓延。最初发现于刚果民主共和国的本轮埃博拉疫情由本迪布焦埃博拉病毒引发，目前尚无针对该病毒的疫苗和特异性疗法。迄今，刚果民主共和国和乌干达已出现超过 1000 例疑似病例，其中死亡人数超过 200 人。

“由于没有疫苗，所以这是可以立即采取且可能有效的措施。”美国佛罗里达大学的生物统计学家 Ira Longini 表示。这种被称为“暴露后预防”(PEP)的策略，借鉴了其他传染病防治中已被证实有效的方法。此次，研究人员将测试一种名为奥贝德西韦的实验性抗病毒药物。这将是首个在埃博拉疫情期间将抗病毒药物作为预防措施进行评估的对照试验。

无国界医生组织的 Armand Sprecher

表示，目前埃博拉患者的密切接触者每天都会接受上门检查，以确定是否出现症状，但仅此而已。如果奥贝德西韦有效，它不仅能预防病例出现、阻止疫情传播，而且能通过激励更多密切接触者主动报告，促进接触者追踪工作。

美国吉利德科学公司在新冠疫情暴发初期就开始研发奥贝德西韦，作为其抗病毒药物瑞德西韦的口服替代剂。瑞德西韦是一种广泛用于对抗新冠病毒的静脉注射药物，其针对埃博拉病毒的临床试验结果喜忧参半。在刚果民主共和国 2018 年暴发严重疫情期间进行的 PALM 试验中，该药物并未明显降低扎伊尔型埃博拉病毒感染者的死亡率。尽管如此，仍有证据表明，如果在感染后尽早使用，瑞德西韦可能对埃博拉患者有所帮助。

奥贝德西韦的优势在于可以口服。与瑞德西韦类似，它在体内经过一系列代谢过程后转化为活性分子 GS-443902，这种分子与 ATP 的结构相似，而 ATP 是病毒复制所必需的物质。与瑞德西韦不同的是，奥贝德西韦可以在转化为活性分子之前就被肠道吸收。

奥贝德西韦作为 PEP 药物在猴子身上取得了令人鼓舞的测试效果。猴子在被注射扎伊尔型和苏丹型埃博拉病毒株或马尔堡病毒后 24 小时内接受了该药物治疗，存活率在 80% 至 100% 之间。领导这项研究的美国得克萨斯大学病毒学家 Thomas Geisbert 表示，如果不使用该药物，这些动物根本没有生还的希望。但他强调，目前还不知道它对本迪布焦埃博拉病毒的疗效。

(文乐乐)



我国首个海上半潜式试验平台下水

5 月 30 日，我国首个海上半潜式试验平台“国海试 4”在山东省无棣县东风港经济开发区码头下水。

“国海试 4”半潜式试验平台是威海国家海上试验场的关键配套装备，专为复杂海洋环境下的深海装备试验、海洋能开发测试及各类海上科学考察而设计。该平台的顺利入海，填补了我国深远海测试装备的空白，将为国家深远海科研与装备测试事业提供有力支撑。

图为“国海试 4”下水。

图片来源：视觉中国

我国全面进入汛期

据新华社电 记者从水利部了解到，我国 6 月 1 日起全面进入汛期，南方地区进入主汛期。

预报显示，6 月份，东北北部、江南东部、华南、西南东南部等地降水偏多一至二成；华北南部、西北北部和中东部、黄淮、江淮大部等地降水偏少一至二成；其余地区降水接近常年。长江中游洞庭湖、鄱阳湖水系部分主要河流，珠江流域西江、韩江，浙江钱塘江及福建闽江等河流可能发生超警洪水。

随着全面进入汛期，我国洪涝灾害风险进一步增加，防汛形势严峻复杂。记者了解到，水利部锚定“人员不伤亡、水库不垮坝、重要堤防不决口、重要基础设施不受冲击”和“确保城乡供水安全、确保灌区农作物时令灌溉用水需求、确保规模化养殖和大牲畜用水安全”目标，迅速进入主汛期工作状态，落实落细各项防御措施。

加强监测预报预警。充分利用雨水情监测预报“三道防线”和数字孪生水网水利体系建设成果，进一步延长洪水预见期，提高洪水预报精准度。

强化调度指挥机制。及时启动应

急响应，落实与响应等级匹配的各项防御措施，派出工作组、专家组赴一线协助指导。

强化流域水工程统一联合调度。充分发挥流域骨干水库防洪减灾作用，做好蓄滞洪区蓄洪滞洪运用准备，确保防洪安全。

突出抓好中小河流洪水和山洪灾害防御工作。持续加大河道“清四乱”力度，确保河道行洪畅通，强化堤防巡查防守，严格落实“谁组织、谁转移、何时转、转何处、不擅返”5 个关键环节责任和措施，全力避免人员伤亡。

加强中小水库运行管理和巡查防守。严禁违规超汛限水位运行，病险水库原则上一律空库运行，督促每座水库防汛行政、技术、巡查“三个责任人”上岗到位，确保水库不垮坝。

坚持旱涝同防同治。精准范围、精准对象、精准时段、精准措施，实施水利工程旱调度和应急水量调度。同时严防旱涝急转、涝旱急转。

协同配合凝聚合力。持续加强与应急管理、气象等部门密切协作，加强与会商研判、信息共享、技术支持。

(魏弘毅)